省產裹硫尿素及硫酸銨簡化施肥法在不同水田之肥效[1]

連　深、鄭榮賢、蘇春濤[2]

摘　要

在全省七處不同質地水田比較硫酸銨簡化施肥法與標準施肥法肥效之差異。試驗結果顯示簡化施肥在質地較粗的砂質壤土，肥效顯然劣於標準施肥法（平均減收 7.5%，達 5 %顯著標準），但在坋質壤土則二者之差異不大（平均只減收 0.3%，未達顯著標準）；在細質地的坋質粘壤土～粘質壤土則前者反優於後者（平均增收 4.9%，達顯著標準）。此種結果預料和(1)標準施肥法的兩次追肥，經脫氮或氨揮散的損失機會較多，(2)簡化施肥法雖在粗質地土壤中肥料之滲漏損失較多，但在細質地土壤中則此種顧慮不多，並因施肥位置較佳，具有深層施肥之部分優點等有關。又上述結果雖然係以硫酸銨比較而得，但依理當可適用於尿素肥料。故殺草劑應用普遍之今日，現行之四次分施法在粘質壤土等細質地水田應予簡化，以全層基肥和穗肥配合之方法代替。在坋質壤土水田如滲透率較慢時似亦可予簡化，將第一次追肥併入基肥施用以節省勞力和提高肥效。

本試驗在比較硫酸銨不同施肥法肥效的同時，亦比較省產裹硫尿素與硫酸銨之肥效。結果顯示省產裹硫尿素之裹被量雖較 TVA 者多，但其在水田土壤中之氮素釋放速率却較後者快速甚多，因而緩效效果不高；其簡化施肥在粗質地水田雖較硫酸銨的簡化施肥平均增收 4.4 %（達 5 %顯著標準）但如與硫酸銨的標準施肥（即四次分施）比較則仍顯著減收。故為提高省產裹硫尿素之肥效，尚需改善裹被技術以減緩其氮素釋放的速率。

前　言

裹硫尿素（Sulfur Coated Urea 簡稱 SCU）在現有的各種緩效性氮肥中乃比較有發展潛力之一種。美國田納西河流域管理局（TVA）國家肥料發展中心試製的 SCU（N 38及35% 者）曾分別於民國六十及六十一年在新竹之海埔砂地一處(1)，民國六十一年另在屏東、西螺、中壢各一處(2)，民國六十二年在全省二九處(3)，民國六十三年在全省二二處試驗或觀察肥效(4)，結果均證實其可節省施肥次數並提高肥效。

臺肥公司有鑒於此，乃亦試製 SCU 兩種，民國六十二年曾在新竹的香山海埔地一處進行試驗(5)。本試驗則繼續以其低硫高氮的一種（N 30.9%）在全省七處觀察其在一般水田的肥效。

---

1. 臺灣省農業試驗所報告第七九二號。
2. 分別爲臺灣省農業試驗所技正，高雄及新竹區農業改良場土壤肥料股股長。

又現行的速效性氮肥標準施肥法（主要在中、北部地區推廣）係以氮肥用量的25、20、30及25%分別當作基肥，第一次和第二次追肥及穗肥施用（最後25%的穗肥可視幼穗形成期水稻生育情形調節施用），係經多年試驗後始予確立，但近年來由於殺草劑之施用，其於第一次及第二次追肥時所撒施的氮肥均無拌入土中機會。此種於水稻生育初期撒施土壤表面而無機會拌入土壤的氮肥量約佔氮肥總用量之一半，可能已構成嚴重的氮肥損失。故其是否仍為最合理的施肥法頗屬疑問。

又近年來全省各地均曾舉辦氮肥深層施用效果試驗 (2) (3) (4)，證實在一般坋質壤土以氮肥用量之75%於插秧後10天（第二期作為7天），點施於每兩行植株中間，（深度5—10公分），餘25%當穗肥撒施的方法較現行的四次分施法（即標準施肥法）可以提高肥效。惟該法需要人工甚多，雖可應用施肥機仍有工煩之弊。如將插秧後10天要深層施用的肥料提前於插秧前1—2日全層施用，則其效果或會稍遜，但人工可以節省，並仍可能保有部份深層施肥的益處。全層施肥法雖在30年前即已提倡，但該時期尚無穗肥配合。

基於以上立場以全層基肥和穗肥配合的簡化施肥法，亦值得與現行的標準施肥法比較。

材料及方法

1. 室內試驗：供試省產裹硫尿素與 TVA 產裹硫尿素在湛水土壤中氮素釋放速率之比較。

取通過 1mm 篩的供試風乾土壤各 150 克，各混以相當於 150mg 氮素的省產或 TVA 產 SCU (N含量各為30.9及35.7%，其他組成如表1，然後各裝於內徑 3.5cm 高 16cm 的塑膠管（以橡皮圈固定膠布為底）。湛水後分別放置於 20°C 及 30°C 的保溫箱中，俟0、1、2、4及8週後分別取出塑膠管，在水中篩出土壤。將不通過篩的 SCU 分離，風乾後裝入分解瓶，經 Kjeldahal 法分解以後以擴散法測定全氮含量，並以原加之150mg氮素減去測得之剩餘 SCU 全氮含量 (mg) 為釋放氮素的量，再以150除之得釋放百分率。

表1. 供試 SCU 之組成 (%)

Table 1. General Composition (%) of the SCU tested for nitrogen release under submerged soil conditions

Sources of SCU	N	Wax	Diatomaceous earth	Microbicide	S
Taiwan Fertilizer Company	30.9	4.3	1.3	0.48	27.4
T. V. A., U. S. A.	35.7	2.0	2.0	0.25	18.1

2. 田間試驗：

民國六十三年，第一期作及第二期作在佳冬、麟洛、崁頂、溪州、苗栗、竹北及觀音，共七個地點進行。試驗地點之土壤性質，如表2.。供試品種均為臺南5號。試驗設計採用逢機區集法，六處理，四重複。小區面積20平方公尺。試驗處理如表3.。（但溪州一處設五重複，缺第1及第5處理）。

表2. 田間試驗表土性質

Table 2. Experimental localities and important characteristics of the surface soil

Localities	Texture	PH	CEC me/100g	Organic Matter (%)
麟洛 (Linlo)	CL	6.2	7.7	2.5
崁頂 (Kanting)	SiL	5.7	11.6	2.7
佳冬 (Chiatung)	SiCL	7.5	12.2	4.2
溪州 (Shichow)	SL	7.8	5.0	3.5
苗栗 (Miaoli)	SL	5.3	6.4	1.9
竹北 (Tsupei)	SiL	5.2	7.6	1.7
觀音 (Kuanine)	CL	5.1	10.1	2.8

表3. 田間試驗處理

Table 3. Treatments in field experiment

Treatment Number	N Level	Sources of fertilizer	Method of application	Allocation (%)			
				Basal application	1st top dressing	2nd top dressing	Panicle fertilizer
1	Less than Optimum	$(NH_4)_2SO_4$	Split	25	20	30	25
2	Less than Optimum	$(NH_4)_2SO_4$	Simplified	75	—	—	25
3	Less than Optimum	SCU	Simplified	75 (SCU)	—	—	25 $(NH_4)_2SO_4$
4	Plus 20kg/ha	(the same to 1)					
5	Plus 20kg/ha	(the same to 2)					
6	Plus 20kg/ha	(the same to 3)					

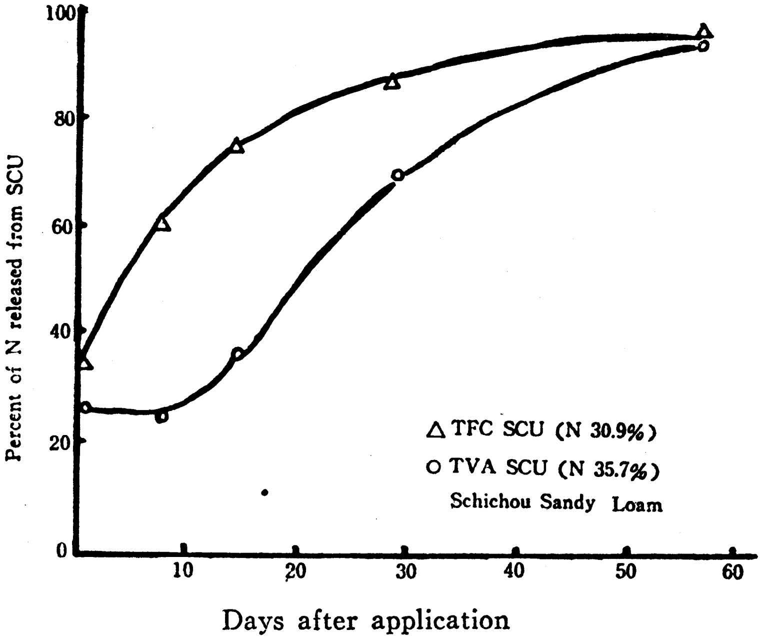
(1) 氮肥減量區 (less than optimum)，第一期作屏東、彰化、新竹地區各施 N110、105 及 100kg/ha。增量區則施 N20 kg/ha.。第二期作氮肥減量區及增量區則各地各施 N90 及 110kg/ha. SCU 使用省產 N30.9%者。P_2O_5 及 K_2O 用量每期作各施 60kg/ha 以期充足。施肥法磷肥以一次基肥鉀肥則分兩次於第一、二次追肥施用。

(2) 基肥撒施後以耕耘機拌入表土7～10公分處，但追肥及穗肥則撒施後不拌入土中（僅爲表面施肥）。第一、二次追肥在第一期作時各於插秧後20日及30日進行。第二期作時則各於插秧後10日及20日進行。

結果及討論

1. 供試省產裹硫尿素與TVA產裹硫尿素在湛水土壤中氮素釋放速率之比較。

供試省產 SCU 與 TVA 產 SCU 在 30°C 及 20°C 下不同湛水土壤(溪州、麟洛、佳冬)中之氮素釋放情形如圖 1 及 2 。



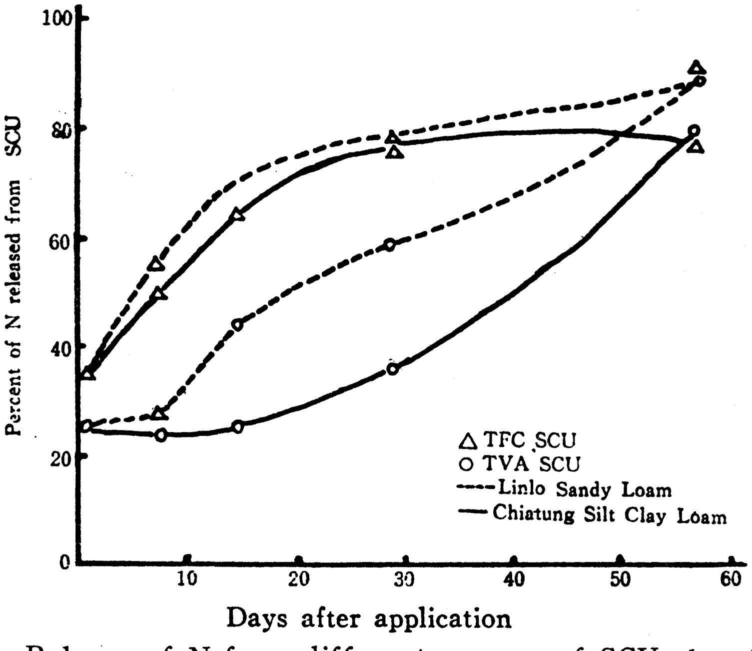


Fig. 1. Release of N from different sources of SCU placed in the submerged soils under 30°C.

圖一、不同 SCU 在湛水土壤中 (30°C) 之氮素釋放情形 (溪州、麟洛及佳冬)

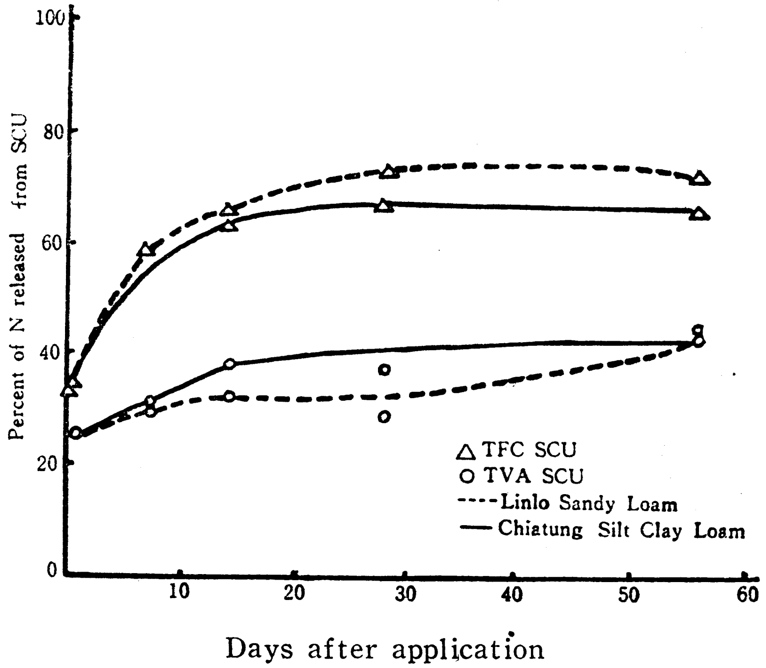


Fig. 2. Release of N from different source of SCU placed in the submerged soils under 20°C.

圖二、不同 SCU 在湛水土壤中（20°C）之氮素釋放情形（麟洛及佳冬土壤）

由以上各圖可見省產 SCU 之氮素釋放速率甚快，在 30°C 下10及20天內，其氮素釋放不論土壤種類各達60及80%左右。反之，TVA 產 SCU 之氮素釋放速率則顯然較緩。TVA 產 SCU 在 20°C 下之氮素釋放速率顯然較 30°C 下者為低，惟省產 SCU 則雖在 20°C 下其氮素釋放速率依然甚快，所受溫度之影響較小。

2. 田間試驗

表3.所示田間試驗處理中(1)及(4)四次分施係現行之標準施肥法。(2)及(5)硫酸銨簡化施肥則以氮肥用量之¾當基肥全層施用（撒施後以耕耘機拌入約 7—10公分深之表土中）而餘¼則當追肥施用。(3)及(6) SCU 區施用法與硫酸銨簡化施肥區相同，惟基肥以省產 SCU（N 30.9%）代替硫酸銨。

(1) 省產裹硫尿素（N30.9%）之肥效。

為明瞭 SCU 之肥效應就其簡化施肥區之收量與硫酸銨簡化施肥區者比較。

由表 4 可見在粗質地（砂質壤土）水田三個地點兩期作共 6 個試驗結果，SCU 區收量均優於硫酸銨區；其中溪州第一期作 SCU 效果並達 5 %顯著標準。溪州一地原無硫酸銨簡化施肥處理，係以其標準施肥（即四次分施）區代替比較；如果當時設有硫酸銨簡化施肥區以為對照則 SCU 之效果當更明顯。綜合以上 6 個試驗，每個試驗各兩個氮肥平準共12試對 SCU 區—硫酸銨區之收量比較，結果（表 5）顯示 SCU 在砂質壤土平均增收4.4%，達 5 %顯著標準。

表4. 各試驗地省產 SCU 簡化施肥區和硫酸銨簡化施肥區稻穀收量之比較
(民國63年第1、2期作)

Table 4. Relative grain yield[1] of domestic SCU plot versus Ammonium sulfate plot both under the simplified method of applicaton and two nitrogen levels (7 localities, 1974, 1st and 2nd crop)

Sandy Loam Soils

Locality		麟洛 (Linlo)				苗栗 (Miaoli)				溪州 (Shichow)[1]			
Treatment		1st		2nd		1st		2nd		1st		2nd	
No. N Level	Fertilizer	ton/ha	Index	ton/ha	Index	ton/ha	Index	ton/ha	Index	ton/ha	Index	ton/ha	Index
2 Less than optimum	$(NH_4)_2SO_4$	5.75	100	4.21	100	5.30	100	2.56	100	6.80	100	6.56	100
3 Less than optiumum	SCU	6.09	106	4.37	104	5.34	101	2.67	104	7.18	106	6.60	101
5 +20kg/ha	$(NH_4)_2SO_4$	6.57	100	4.69	100	4.99	100	2.22	100	6.44	100	6.26	100
6 +20kg/ha	SCU	6.76	103	4.45	95	5.23	105	2.48	112	7.20	112	6.64	106
F test (SCU vs. $(NH_4)_2SO_4$)		0.53		0.04		3.58		2.24		9.26*		3.21	

Silt Loam-Soils

Locality		崁頂 (Kanting)				竹北 (Tsupei)			
		1st		2nd		1st		2nd	
No. N level	Fertilizer	ton/ha	Index	ton/ha	Index	ton/ha	Index	ton/ha	Index
2 Less than optimum	$(NH_4)_2SO_4$	8.59	100	3.93	100	4.78	100	3.83	100
3 Less than optimum	SCU	8.45	98	4.44	113	4.99	104	3.70	97
5 +20kg/ha	$(NH_4)_2SO_4$	8.64	100	4.54	100	4.98	100	3.86	100
6 +20kg/ha	SCU	8.71	101	4.60	101	5.09	102	3.77	98
F test (SCU vs. $(NH_4)_2SO_4$)		0.03		5.68*		2.67		0.61	

Silt Clay Loam-Clay Loam Soils

Locality		佳冬 (Chiatung)				觀音 (Kwanine)			
Treatment		1st		2nd		1st		2nd	
No. N level	Fertilizer	ton/ha	Index	ton/ha	Index	ton/ha	Index	ton/ha	Index
2 Less than optimum	$(NH_4)_2SO_4$	6.92	100	5.54	100	3.78	100	3.58	100
3 Less than optimum	SCU	6.83	99	5.47	99	3.58	95	3.67	103
5 +20kg/ha	$(NH_4)_2SO_4$	7.27	100	5.54	100	3.90	100	3.71	100
6 +20kg/ha	SCU	6.97	96	5.45	98	3.69	95	3.98	107
F test (SCU vs. $(NH_4)_2SO_4$)		1.76		0.63		2.00		0.60	

1 Average of four replication plots.

表5. 省產 SCU 簡化施肥區對硫酸銨簡化施肥區收量增（減）產百分率之質地別綜合分析

Table 5. Percentage increase (or decrease) of grain yield in the domestic SCU plot compared with the ammonium sulfate plot both under the simplified method of application on different paddy soils classified by textures.

Texture (surface soils)	SL	SiL	SiCL-CL
Percentage increase (or decrease) mean[1]	(+) 4.4	(+) 1.8	(−) 1.2
Standard error of mean	1.33	1.83	1.51
t value	3.33	0.97	0.76
Significance test[2]	**	N.S.	N.S.

1 以硫酸銨簡化施肥區之收量爲100時，SCU 簡化施肥區之收量增（減）產百分率。SL 係麟洛、溪州、苗栗三個地點，每個地點各兩種氮肥平準和兩期作共12對比較值之平均。SiL 及 SiCL-CL 則分別爲崁頂及竹北、佳冬和觀音各兩個地點，同上組合比較值之平均。

2 N. S., Statistically insignificant.　　**, Significant at the 1% level.

在中質地（坋質壤土）水田兩個地點兩期作共4個試驗中，SCU 區收量優於對照者有兩個，其中一個並達顯著標準。但餘兩個試驗則 SCU 呈稍許負效果（表4）。如上綜合分析結果（表5）顯示 SCU 在中質地水田平均增收1.8%，但未達顯著標準。

在細質地（坋質粘壤土及粘質壤土）水田兩個地點，兩期作共4個試驗中有三個均顯示 SCU 區收量稍遜於對照區，只有一個試驗呈正效果，但均未達到顯著標準（表4）。綜合分析結果（表5）顯示 SCU 在細質地水田平均減收1.2%，但未達顯著標準。

由以上結果可見省產 SCU（N30.9%）之肥效除在砂質壤土水田稍有良好表現外，在其他質地的水田則與硫酸銨相似；在砂質壤土 SCU 區雖較硫酸銨簡化施肥區平均有4.4%的增收，但如與硫酸銨的標準施肥（即四次分施）區比較則仍顯著減收；SCU 區之水稻與硫酸銨簡化施肥者相同，在生育中期以後均呈顯著缺氮現象，如表8及9。此顯然與其氮素釋放速率之快速有關（圖1—3）。故為提高裹硫尿素之肥效，其氮素釋放速率尚須減緩。李珏清氏[5] 在新竹香山海埔地一處之試驗報告亦曾指出高硫裹硫尿素之氮素釋放較低硫者平緩，因而肥效較佳。但省產裹硫尿素之高硫者含氮僅25%，就是其低硫者，裹硫材料之重量百分率亦高於 TVA 產裹硫尿素之高硫者。可見其在裹被(Coating)方面之技術尚待改進。

(2) 硫酸銨簡化施肥法（全層基肥配合穗肥）與現行標準施肥法（四次分施）肥效之比較。

由表6及7可見以施肥量之$\frac{3}{4}$及$\frac{1}{4}$各當基肥全層施用及穗肥追施之簡化施肥與一般推薦之四次分施（即以施肥量之25、20、30及25%各當基肥、第一、二次追肥及穗肥者）比較，其效果間之差異依土壤之質地不同而異。

在粗質地（砂質壤土）水田兩個地點，兩期作共4個試驗之結果顯示簡化施肥區收量全部低於四次分施區，其中一個並達1%顯著標準（表6）。綜合分析結果（表7）顯示簡化

施肥法在粗質地水田平均減收7.5%，並達5%顯著標準。

表6. 各試驗地硫酸銨簡化施肥區和標準施肥區稻穀收量之比較
(民國63年，第1、2期作)

Table 6. Relative grain yield of the simplified versus the standard application of ammonium sulfate under two nitrogen levels (7 localities, 1974 1st and 2nd crop)

Sandy loam soil

Locality			鱗洛 (Linlo)				苗栗 (Miaoli)			
Treatment			1st		2nd		1st		2nd	
No.	N level	Method	ton/ha	Index	ton/ha	Index	ton/ha	Index	ton/ha	Index
1	Less than optimum	Split(Check)	7.33	100	4.40	100	5.30	100	2.72	100
2	Less than optimum	Simplified	5.75	78	4.21	96	5.30	100	2.56	94
4	+20kg/ha	Split(Check)	7.85	100	4.60	100	5.20	100	2.45	100
5	+20kg/ha	Simplified	6.57	84	4.69	102	4.99	96	2.22	91
F test (Simplified vs. Check)			16.56**		0.66		1.32		1.65	

Silt loam soil

Locality			崁頂 (Kanting)				竹北 (Tsupei)			
Treatment			1st		2nd		1st		2nd	
No.	N level	Method	ton/ha	Index	ton/ha	Index	ton/ha	Index	ton/ha	Index
1	Less than optimum	Split(Check)	8.86	100	4.72	100	4.75	100	3.65	100
2	Less than optimum	Simplified	8.59	97	2.93	83	4.78	101	3.83	105
4	+20kg/ha	Split(Check)	8.52	100	4.45	100	4.79	100	3.68	100
5	+20kg/ha	Simplified	8.64	101	4.54	102	4.98	104	3.86	105
F test (Simplified vs. Check)			0.19		9.85*		0.003		1.34	

Silt clay loam-clay loam soils

Locality			佳冬 (Chiatung)				觀音 (Kwatine)			
Treatment			1st		2nd		1st		2nd	
No.	N level	Method	ton/ha	Index	ton/ha	Index	ton/ha	Index	ton/ha	Index
1	Less than optimum	Split(Check)	6.78	100	5.49	100	3.50	100	3.34	100
2	Less than optimum	Simplified	6.92	102	5.54	101	3.78	108	3.58	107
4	+20kg/ha	Split(Check)	7.17	100	5.48	100	3.50	100	3.47	100
5	+20kg/ha	Simplified	7.27	101.4	5.54	101	3.90	111.4	3.71	107
F test (Simplified vs. Check)			0.75		0.24		12.73*		0.86	

表7. 硫酸銨簡化施肥區對標準施肥區收量增（減）產百分率之質地別綜合分析

Table 7. Percentage increase (of decrease) of grain yield in the plot with the simplified application of ammonium sulfate compared with the standard (applied in four splits) plot on different paddy soils classified by textures

Texture (surface soils)	SL	SiL	SiCL-CL
Percentage increase (or decrease), mean[1]	(−) 7.5	(−) 0.3	(+) 4.9
Standard error of mean	2.84	2.52	1.41
t value	2.64	0.10	3.46
Significance test[2]	*	N. S.	*

1 以硫酸銨標準施肥（四次分施）區之收量爲100時其簡化施肥區之收量增（減）產百分率。SiL, SL, SiCL-CL 分別爲麟洛及苗栗、崁頂及竹北、佳冬和觀音各兩個地點，每地點各兩種氮肥平準和兩期作共各8對比較值之平均。

2 N. S. statistically insignificant.

* Significant at the 5% level.

在中質地（坋質壤土）水田，兩個地點，兩期作共4個試驗中有兩個試驗簡化施肥略呈負效果，其中一個並達5％顯著標準。但在其餘兩個試驗中簡化施肥却呈正效果（表6）。綜合分析結果（表7）顯示簡化施肥在中質地水田平均只減收0.3％，未達顯著標準。

在細質地（坋質粘壤土～粘質壤土）水田，兩個地點兩期作共4個試驗之結果均示簡化施肥較現行之四次分施均有增收效果，其中一個試驗並達1％極顯著標準（表6）。綜合分析結果（表7）顯示簡化施肥法在細質地水田較四次分施法平均增收4.9％，達5％顯著標準。

在麟洛因土壤係砂質壤土，並且因滲透率大，(0.8cm/day) 故簡化施肥區之氮素損失非常顯著；自插秧後30天及50天，其水稻氮素含量，生育量以及氮素吸收量即顯著低於四次分施區（表8及9），故其穗數及谷粒數均顯著減低（表10），以至影響稻谷收量。

表8. 生育期間各處理區別水稻乾物量[1] 及氮素含有率（麟洛，63年第一期作）

Table 8. Dry weight and nitrogen content of the rice plants with different treatments at various grwth stages (Linlo, 1974 1st crop)

Treatment Number	30 days after transplanting		50 days after transplanting		Panicle initiation		Heading	
	Dry wt. (g/m²)	N (%)	Dry wt. (g/m²)	N (%)	Dry wt. (g/m²)	N (%)	Dry wt. (g/m²)	N (%)
1	28.4±2.4	3.63	105±11	3.12	368±29	1.79	885±34	1.04
2	29.6±2.0	3.29	84± 6	2.28	274± 8	1.83	691±20	1.00

3	31.8±2.2	—	91± 9	—	302±25	1.82	719±26	0.90
4	26.7±3.4	—	124± 8	—	399±37	1.83	826±42	1.10
5	25.9±2.4	—	86±10	—	283±34	1.87	723±53	0.98
6	29.6±0.8	3.84	96± 5	—	322± 5	1.71	723±53	1.03

1 各生育期乾物量（g/m²）係由每小區採取 4 株水稻之地上部估計所得，並由 4 個重複小區得其平均值及其標準機差。氮素含有率亦由 4 個重複小區之平均所得。以下各表同。

表9. 生育期間各處理區別水稻乾物量及氮素含有率（麟洛，63年2期）

Table 9. Dry weight and nitrogen content of the rice plants with different treatments at various growth stages (Linlo, 1974 2nd crop)

Tratment Number	30 days after transplanting		Panicle initiation		Heading	
	Dry wt. (g/m²)	N (%)	Dry wt. (g/m²)	N (%)	Dry wt. (g/m²)	N (%)
1	49±3.2	3.58	306±12	1.43	537±33	1.25
2	54±3.2	3.48	277± 9	1.47	521±20	1.08
3	45±4.0	3.65	293± 8	1.50	549±16	1.11
4	62±6.1	3.69	307± 9	1.37	510±36	1.29
5	52±4.5	3.31	265±12	1.47	545±59	1.18
6	49±4.7	3.44	282±11	1.55	543±42	1.12

表10. 麟洛各處理區別收量構成要素（民國63年第1期作）

Table 10. An example of the yield components under different treatments (Linlo, 1974 1st crop)

Treatment Number	No. Pancle per hill	No. Spikelets per panicle	Ripening percentage	Wt. (g) 1000 grains
1	14.3	107.2	93	24.3
2	12.0	92.0	95	24.8
3	14.3	93.9	90	24.7
4	17.0	106.4	92	24.0
5	14.2	103.8	92	24.5
6	14.9	100.8	92	25.1

反之在佳冬粘質壤土則簡化施肥區較四次分施區無論水稻生育量和氮素吸收量均有稍優趨勢（表13及14）。由於此等土壤之保肥性較佳，故以氮肥用量之$\frac{3}{4}$當基肥全層施用，並無顯著氮素損失現象。又由於肥料之集中及全層（表層約7—10公分）施用，土壤中之氮素濃度提高，並分佈於較深土壤中，當較對照區之表面分施更能促進根部發育，有利於氮素之吸收利用。

表11. 生育期間各處理區別水稻乾物量及氮素含有率（佳冬，63年1期）

Table 11. Dry weight and nitrogen content of the rice plants with different treatments at various growth stages (Chatung, 1974 1st crop)

Treatment Number	30 days after transplanting	50 days after transplanting	Panicle initiation		Heading	
	Dry wt. (g/m²)	Dry wt. (g/m²)	Dry wt. (g/m²)	N (%)	Dry wt. (g/m²)	N (%)
1	34.0±1.2	170± 9	436±25	1.20	731±38	0.99
2	43.1±2.4	185±13	464±38	1.22	756±34	1.09
3	38.7±3.6	192±17	424±27	1.21	705±44	1.04
4	34.0±9.6	181±13	480±27	1.20	749±53	1.06
5	37.3±4.9	202±16	443± 5	1.26	794±30	1.04
6	35.6±2.2	185± 6	436± 6	1.22	689±24	1.04

表12. 生育期間各處理區別水稻乾物量及氮素含有率（佳冬，63年2期）

Table 12. Dry weight and nitrogen content of the rice plants with different treatments at various growth stages (Chiatung 1974 2nd crop)

Treatment Number	30 days after transplanting		Panicle initiation		Heading	
	Dry tw. (g/m²)	N (%)	Dry wt. (g/m²)	N (%)	Dry wt. (g/m²)	N (%)
1	88±10	3.14	356±11	1.25	598±47	1.19
2	124±11	2.76	384±32	1.34	596±17	1.14
3	118±11	3.03	409±10	1.34	636±41	1.16
4	105± 8	3.03	378±16	1.30	614±52	1.41
5	138±19	2.83	425±41	1.30	628±43	1.33
6	125± 5	3.18	401±39	1.42	620±63	1.33

在本試驗中，四次分施區之基肥施用法亦和簡化施肥區相同，以全層法施用。如果該基肥改為一般常見的表面施用則預料其效果更差，而簡化施肥處理之效果則相對更會提高。

臺灣農民施用基肥者不多；其施肥都偏重於追肥。並且近年來由於殺草劑之應用普遍化，追肥施用於表土後拌入土壤中的機會亦愈少。故肥料分佈常局限於表面的氧化層，無論是從氮素損失或從根部發展的觀點看來均為不利。是故深層追肥法曾被證實優於一般之四次分施法(2) (3) (4)。但深層追肥在施行上頗有工煩之嫌。反之本試驗中全層施肥與穗肥配合施用之方法則既有深層追肥之部份之優點，又能達到施肥簡化之目的。

上面試驗結果證實現行之四項分施法在粘質壤土應予簡化以全層基肥和穗肥配合之方法代替。在坋質壤土如滲透較慢（即氮滲濾損失之虞較少）時似亦可予簡化，應進一步示範以明其推廣應用之可能性。又上面試驗結果雖然係以硫酸銨肥料一種比較所得，但依理當可推及尿素肥料之相同比較。

誌謝：本試驗承國科會及農復會（74—NSC—C12—A 2384 之 A）補助，報告並蒙農復會蘇楠榮博士斧正，謹此誌謝。

又溪州一地之田間試驗工作承臺中區農業改良場黃祥慶先生協助，亦一併誌謝。

参　考　文　獻

1. 李玨清（1972）水稻施用裹硫尿素之研究，臺灣肥料股份有限公司研究專報，第44號
2. 農林廳（1972）土壤肥料試驗報告　1—23及65—78
3. 同　上（1973）同　　　上　　41—63及64—76
4. 同　上（1974）同　　　上　　35—76及94—99
5. 李玨清（1973）水稻施用省產裹硫尿素肥效之觀察，臺肥公司研究專報第48號

EVALUATION OF DOMESTIC SULFUR COATED UREA AND SIMPLIFIED APPLICATION OF AMMONIUM SULFATE ON DIFFERENT PADDY SOILS.[1]

By

S. Lian, J. H. Cheng & C. T. Su[2]

Summary

Field experiments were conducted with ammonium sulfate to compare the effect of the simplified versus the conventional method of nitrogen application on rice production. The conventional method involves application of the nitrogen in four splits, i. e., 25、20、30 and 25% of the nitrogen are applied respectively as basal dressing before transplanting, the first and the second top dressing between the stage of recovery from transplanting and the vigorous tillering stage, and the top dressing at the stage of panicle initiation (panicle fertilizer), where as in the case of the simpilfied method 75 and 25% of the nitrogen are applied as basal and panicle fertilizer, respectively. The amount of panicle fertilizer can be adjusted exactly according to the nutritional status of the rice plant at the panicle initiation stage. In this experiment, nitrogen was incorporated into the 7—10cm layer of the soil when applied basally, while it was applied merely to the surface of the paddy and was not incorporated into soil when used as top dressing or panicle fertilizer. The top dressed fertilizers were not incorporated into soil due to the introduction of chemical herbicides, which exempted farmers from "intertillage and weeding" practice at the time of top dressing.

The experimental sites were altogether seven which cover the soils of from relatively coarse to fine textures, and the results were as follows:

1. The effect of the simplified method was significantly inferior to that of the conventional method on the localties of the coarse textured sandy loam soils apparently owing to the greater loss of nitrogen through leaching in the soils.

However, the effect of the simplified method was comparable to that of the conventional one on the silt loam soils owing to the leaching loss in the soil being less severe and the advantages of less denitrification or volatilization loss in the former than in the latter.

---

1 Report of Taiwan Agricultural Research Insitute, No. 792

2 Senior specialist, TARI and Specialists, Kaoshiung DAIS and Hsinchu DAIS. respectively.

2. The effect of the simplifed method was even superior to that of the conventional one on the fine textured clay loam and silty clay loam soils owing to the better conservation of nitrogen (i. e., the less denitrification or volatilization loss) as well as the better placement in the soil which favored plant uptake.

The above results obtained with ammonium sulfate were inferred also applicable to the cases of urea due to the more apt to loss by volatilization of the latter. Thus it seems recommendable that the conventional method be simplified on the soils with fine textures or large cation exchange capacities.

3. In this study, in the meantime of comparing the effect of different method of nitrogen application, the sulfur coated urea made by Taiwan Fertilizer Company (N30.9%) was also tested for its manurial effect in paddies, and it was concluded that the rate of nitrogn release was too fast despite its coating was heavier than that of the SCU (N 35.7%) supplied by TVA; although there was an average of 4% yield increase in thc SCU plot than in the ammonium sulfate plot both under the simplified method of application on sandy loam soils, the yield of the former was still significantly inferior that of the plot with ammonium sulfate applied by the conventional (split) method, thus the effect of the SCU was considered not slow enough to prevent the severe nitrogen loss in such types of soils. The need for improvent in the coating technique was pointed out.